

/ EUROPEAN PATENT APPLICATION

TELEFON: 0711/784731    TELEFAX: 0711/7800995/96  
KOHLER SCHMID + P. RUPPMANNSTR. 27 D-70565 STUTTGART

# KOHLER SCHMID + PARTNER

PATENTANWÄLTE

25 696 SI/te

TRUMPF Rohrtechnik

GmbH + Co. KG

Keltenstr. 26-28

D-72766 Reutlingen-Mittelstadt

## Rohrbiegemaschine mit Rohrvorschub und Dornrückzug

Die Erfindung betrifft eine Rohrbiegemaschine mit einem Biege-  
werkzeug, mit einem Rohrvorschub, mittels dessen ein zu biegen-  
des Rohr in Rohrlängsrichtung gegenüber dem Biegewerkzeug zu-  
stellbar ist und der einen Rohrhalter aufweist, welcher in  
Rohrlängsrichtung an einer an einem Maschinengrundkörper vorge-  
sehenen Längsführungseinrichtung geführt und mittels eines  
Rohrvorschubantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen  
Antriebseinrichtung bewegbar ist sowie mit einem Dornrückzug,  
mittels dessen ein an einer in Rohrlängsrichtung verlaufenden  
Dornstange biegewerkzeugseitig angebrachter Biegedorn in Rohr-  
längsrichtung zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstel-

lung hin und her bewegbar ist, wobei der Dornrückzug einen Dornstangenhalter aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung an einer maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung geführt und mittels eines Dornstangenantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung bewegbar ist.

Eine derartige Rohrbiegemaschine ist offenbart in DE-A-40 10 445. Zur biegenden Bearbeitung wird das betreffende Rohr im Falle des Standes der Technik zwischen einer Biegeschablone und einer Spannbacke eines Biegewerkzeuges eingespannt und anschließend unter Drehen der Biegeschablone und Schwenken der Spannbacke um eine Biegeachse verformt. Zum Nachsetzen des Rohres gegenüber dem Biegewerkzeug dient ein Rohrvorschub mit einem in Rohrlängsrichtung verfahrbaren Vorschubwagen. Dieser ist mit einer Klemmhülse versehen, in welcher das zu bearbeitende Rohr an seinem von dem Biegewerkzeug abliegenden Ende gehalten ist. Zum Antrieb des Vorschubwagens in Rohrlängsrichtung dient ein an dem Maschinenrahmen der vorbekannten Rohrbiegemaschine motorisch bewegter Zahnriemen. Zur Führung seiner Längsbewegung ist der Vorschubwagen mit Führungsrollen versehen, die ihrerseits mit einer Längsführung des Maschinenrahmens zusammenwirken. Ein Biegedorn im Innern des zu bearbeitenden Rohres sorgt bei Einnahme seiner Gebrauchsstellung nahe dem Biegewerkzeug dafür, dass der Rohrquerschnitt bei der Bearbeitung nicht in unerwünschter Weise verformt wird. Kurz vor Beendigung eines Biegevorgangs wird der Biegedorn aus seiner Gebrauchs- in eine

Rückzugsstellung überführt und dabei von dem Biegewerkzeug entfernt. Angebracht ist der Biegedorn an dem biegewerkzeugseitigen Ende einer in Rohrlängsrichtung verlaufenden Dornstange. Diese durchsetzt den Vorschubwagen des Rohrvorschubes und ist an dessen von dem Biegewerkzeug abgewandten Seite in einer Aufnahmevorrichtung fixiert. Zur Bewegung des Biegedornes werden die Aufnahmevorrichtung sowie die darin gehaltene Dornstange mittels einer an dem Maschinenrahmen angebrachten Kolben-Zylinder-Anordnung in Rohrlängsrichtung verschoben.

Zur Ausführung der Bewegungen von Vorschubwagen und Biegedorn bedarf es im Falle des Standes der Technik eines verhältnismäßig großen konstruktiven Aufwandes. Die Bewegung der Aufnahmevorrichtung für die Dornstange in Rohrlängsrichtung ist dem Betrag nach eng begrenzt.

Den Stand der Technik insoweit zu verbessern, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch die Rohrbiegemaschine gemäß Patentanspruch 1. Dementsprechend vorgesehen ist eine gemeinsame maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung und/oder eine gemeinsame maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung für Dornstangenhalter und Rohrhalter. Infolge der Doppelnutzung der genannten Führungs- und/oder der genannten Antriebseinrichtung ist der konstruktive Aufwand zur

Bewegung von Dornstangenhalter und Rohrhalter gering. Konstruktiv einfach gestalten sich die Verhältnisse an der erfindungsgemäßen Rohrbiegemaschine auch insofern, als für Dornstangenhalter und Rohrhalter Führungs- und/oder Antriebssysteme gleichartiger Bauweise verwendet werden können. Nachdem für den Dornstangenhalter die maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung und/oder die maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung des Rohrhalters zur Verfügung steht, lässt sich der Dornstangenhalter in Rohrlängsrichtung über eine große Strecke bewegen. Dieser Umstand gestattet insbesondere eine flexible Abstimmung des Dornrückzugs auch auf sich in weiten Grenzen ändernde Längen zu bearbeitender Rohre. Die zu bearbeitende Rohrlänge bestimmt die Position, welche der Rohrhalter des Rohrvorschubs zu Beginn der Bearbeitung an dem Maschinengrundkörper in Rohrlängsrichtung einnimmt. Durch diese Anfangsposition des Rohrhalters wird wiederum die Position des Dornstangenhalters in Rohrlängsrichtung bestimmt. Auch bei großen Rohrlängenänderungen kann an erfindungsgemäßen Rohrbiegemaschinen der Dornstangenhalter dem in unterschiedliche Anfangspositionen bewegten Rohrhalter folgen. Sind kurze Rohre zu biegen, so werden der Rohrhalter in seiner Anfangsposition und der Dornstangenhalter mit entsprechend geringem Abstand von dem Biegewerkzeug angeordnet. Für den Dornrückzug erfindungsgemäßer Rohrbiegemaschinen ist folglich eine kurze, sich beispielsweise durch eine einfache Handhabbarkeit auszeichnende Dornstange ausreichend. Sind lange Rohre zu bearbeiten, so werden entspre-

chend große Abstände des seine Anfangsstellung einnehmenden Rohrhalters sowie des Dornstangenhalters von dem Biegewerkzeug gewählt. In diesem Fall ist eine lange Dornstange zu verwenden.

Besondere Ausführungsarten der Rohrbiegemaschine nach Patentanspruch 1 sind den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 7 zu entnehmen.

Die Patentansprüche 2 bis 5 betreffen Erfindungsbauarten, die sich durch eine besonders zweckmäßige Gestaltung der Längsführungs- und/oder der Antriebssysteme von Dornstangenhalter und Rohrhalter auszeichnen.

Das kennzeichnende Merkmal von Patentanspruch 6 ist im Interesse einer möglichst weitgehenden Automatisierung von Dornrückzug und Rohrvorschub erfindungsgemäßer Rohrbiegemaschinen vorgesehen.

Die ausweislich Patentanspruch 7 in bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung bestehende Möglichkeit, die Dornstange an dem Dornstangenhalter auszuwechseln, gestattet insbesondere eine einfache Umrüstung des Dornrückzugs der Rohrbiegemaschine bei wechselnden Längen der zu bearbeitenden Rohre.

Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen zu einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Rohrbiegemaschine in der Anfangsphase der Bearbeitung eines langen Rohres,
- Fig. 2 die Rohrbiegemaschine nach Fig. 1 in der Seitenansicht,
- Fig. 3 die Rohrbiegemaschine nach den Fign. 1 und 2 bei fortgeschrittener Bearbeitung des langen Rohres,
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Rohrbiegemaschine nach den Fign. 1 bis 3 in der Anfangsphase der Bearbeitung eines kurzen Rohres und
- Fig. 5 die Rohrbiegemaschine nach Fig. 4 in der Seitenansicht.

Gemäß Fig. 1 umfasst eine Rohrbiegemaschine 1 einen Maschinengrundkörper 2, der an einem Längsende mit einem Biegewerkzeug 3 versehen ist. Bei dem Biegewerkzeug 3 handelt es sich um ein herkömmliches Drehbiegewerkzeug, das zum Rechts-/Linksbiegen sowie zum Mehrniveaubiegen verwendet werden kann. Anstelle des gezeigten Drehbiegewerkzeugs sind auch andere Biegewerkzeugarten denkbar.

In dem gezeigten Betriebszustand spannen eine Biegeschablone 4 sowie eine Spannbacke 5 des Biegewerkzeugs 3 das vordere, bereits abgebogene Ende eines Rohres 6 ein. Eine Gleitschiene 7 des Biegewerkzeugs 3 dient in gewohnter Weise zur radialen Abstützung des Rohres 6 im Bereich des Übergangs des unverformten in den gebogenen Rohrabschnitt. Anstelle des gezeigten Rohres 6 mit Kreisquerschnitt können an der Rohrbiegemaschine 1 bei entsprechender Wahl des Biegewerkzeugs 3 auch Hohlprofile mit von der Kreisform abweichender Querschnittsform bearbeitet werden.

Das von dem Biegewerkzeug 3 abliegende Ende des Rohres 6 ist in einem Rohrhalter 8 in Form eines herkömmlichen Spannfutters fixiert. Der Rohrhalter 8 ist Teil eines Rohrvorschubes 9 und als solcher an einem Wagen 10 des Rohrvorschubes 9 angebracht. Ein an den Wagen 10 angeflanschter Elektromotor 11 dient zum Antrieb des Wagens 10 und des Rohrhalters 8 mit dem daran eingespannten Rohr 6 in Rohrlängsrichtung 12. Zu diesem Zweck treibt der Elektromotor 11 über ein Getriebe 13 ein Antriebsritzel 14 an, das seinerseits mit einer als maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung 15 dienenden Zahnstange kämmt. Geführt wird der Rohrhalter 8 bzw. das Rohr 6 bei der Bewegung in Rohrlängsrichtung 12 mittels einer maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung 16, die zwei Führungsschienen 17 umfaßt. An dem Wagen 10 angebrachte Gegenführungen 18 wirken mit den Führungsschienen 17 zusammen.

Ähnlich dem Rohrvorschub 9 ist ein Dornrückzug 19 gestaltet. Dieser umfasst eine Dornstange 20, die durch den Wagen 10 und den Rohrhalter 8 des Rohrvorschubes 9 in das Innere des Rohres 6 ragt und an ihrem zu dem Biegewerkzeug 3 hin liegenden Ende mit einem Biegedorn 21 versehen ist. Während des Biegevorgangs nimmt der Biegedorn 21 in üblicher Weise seine in den Fign. 1 bis 3 gezeigte Gebrauchsstellung nahe dem Biegewerkzeug 3 ein und verhindert auf diese Art und Weise eine unerwünschte Querschnittsverformung des Rohres 6 im Bereich des erstellten Rohrbogens. Kurz vor Beendigung des Biegevorgangs wird der Biegedorn 21 durch entsprechende Bewegung der Dornstange 20 in Rohrlängsrichtung 12 aus seiner Gebrauchsstellung zurückgezogen.

Die erforderliche Längsbewegung der Dornstange 20 wird ausgeführt mittels eines Elektromotors 22, der an einem Wagen 23 des Dornrückzugs 19 angeflanscht ist. Der Wagen 23 ist mit einem Dornstangenhalter 24 versehen, mittels das von dem Biegewerkzeug 3 abliegende Ende der Dornstange 20 lösbar fixiert ist. Der Elektromotor 22 treibt über ein Getriebe 25 ein Antriebsritzel 26 an. Ebenso wie das Antriebsritzel 14 des Rohrvorschubs 9 kämmt das Antriebsritzel 26 des Dornrückzugs 19 mit der Zahnstange bzw. maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung 15. Zur Führung des Wagens 23 des Dornrückzuges 19 in Rohrlängsrichtung 12 dienen gleichfalls die Führungsschienen 17 der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung 16. Der Rohrvorschub 9 sowie der Dornstangenrückzug 19 sind CNC-ge-



steuert. Die Wagen 10, 23 können voneinander entkoppelt verfahren werden. Anstelle der gezeigten Zahnstangenantriebe sind auch andere Antriebsbauarten, insbesondere sonstige Antriebe mit maschinengrundkörperseitiger Antriebsstange und/oder mit Antriebsrädern an den Wagen 10, 23, denkbar.

Vor seiner Bearbeitung wird das noch unverformte Rohr 6 bei in geöffnetem Ausgangszustand befindlichem Biegewerkzeug 3 in Rohrlängsrichtung 12 auf die Dornstange 20 aufgeschoben und mit seinem hinteren Ende an dem Rohrhalter 8 eingespannt. Der Biegedorn 21 kann sich zu diesem Zeitpunkt bereits in seiner Gebrauchsstellung befinden.

Nach der Fixierung des Rohres 6 an dem Rohrhalter 8 wird das Rohr 6 durch Verfahren des Wagens 10 in Rohrlängsrichtung 12 in die gewünschte Position bewegt. Anschließend wird das Biegewerkzeug 3 geschlossen und das Rohr 6 zwischen der Biegeschablone 4 und der Spannbacke 5 geklemmt. Durch anschließende Dreh- bzw. Schwenkbewegung der Biegeschablone 4 sowie der Spannbacke 5 wird der in den Fign. 1 und 2 erkennbare Rohrbogen erstellt. Kurz vor Beendigung des Biegevorgangs wird der Biegedorn 21 in eine Rückzugsstellung überführt. In den Fign. 1 bis 3 ist der Betriebszustand unmittelbar vor Einsetzen dieser Rückzugsbewegung des Biegedornes 21 dargestellt. Zur Ausführung der Rückzugsbewegung des Biegedornes 21 wird der Wagen 23 des Dornrückzugs 19 mit der daran gehaltenen Dornstange 20 entsprechend in Rohrlängsrichtung 12 verfahren.

Zur Fortsetzung der Bearbeitung ist zunächst das Biegewerkzeug 3 in seinen geöffneten Ausgangszustand zu überführen und anschließend das Rohr 6 mittels des Rohrvorschubs 9 in Rohrlängsrichtung gegenüber dem Biegewerkzeug 3 nachzusetzen. Der Wagen 10 und der Rohrhalter 8 nehmen dann die in Fig. 3 veranschaulichte Position ein. Der Biegedorn 21 ist durch entsprechendes Verfahren des Wagens 23 mit dem Dornstangenhalter 24 und der Dornstange 20 zu dem Biegewerkzeug 3 hin wieder in seine Gebrauchsstellung zu überführen (Fig. 3). Anschließend kann das Biegewerkzeug 3 geschlossen und das Rohr 6, wie in Fig. 3 dargestellt, bearbeitet werden.

Soll anstelle des langen Rohres 6 gemäß den Fign. 1 bis 3 ein kurzes Rohr 6a bearbeitet werden, wie dies in den Fign. 4 und 5 gezeigt ist, so wird an der Rohrbiegemaschine 1 anstelle der langen Dornstange 20 (Fign. 1 bis 3) eine kurze Dornstange 20a (Fign. 4, 5) verwendet. Zu diesem Zweck ist die lange Dornstange 20 an dem Dornstangenhalter 24 gegen die kurze Dornstange 20a auszuwechseln. Der Wagen 10 mit dem Rohrhalter 8 befindet sich bei der Bearbeitung des Rohres 6a nahe dem biegewerkzeugseitigen Ende des Maschinengrundkörpers 2. Der Wagen 23 mit der daran fixierten Dornstange 20a folgt dem Wagen 10 des Rohrvorschubs 9 in eine biegewerkzeugnahe Stellung. Geführt wird der Wagen 23 des Dornrückzugs 19 dabei ebenso wie der Wagen 10 des Rohrvorschubs 9 an den Führungsschienen 17 der maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung 16. Sowohl das An-

triebsritzel 26 des Dornrückzugs 19 als auch das Antriebsritzel 14 des Rohrvorschubs 9 kämmen mit der Zahnstange bzw. maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung 15. Die in den Fign. 4 und 5 veranschaulichte Bearbeitung des kurzen Rohres 6a erfolgt in derselben Weise, wie die zu den Fign. 1 bis 3 im Einzelnen beschriebene Bearbeitung des langen Rohres 6. In den Fign. 4 und 5 befindet sich der Biegedorn 21 in seiner Rückzugsstellung.

Patentansprüche

1. Rohrbiegemaschine

- mit einem Biegewerkzeug (3),
- mit einem Rohrvorschub (9), mittels dessen ein zu biegendes Rohr (6, 6a) in Rohrlängsrichtung (12) gegenüber dem Biegewerkzeug (3) zustellbar ist und der einen Rohrhalter (8) aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung (12) an einer an einem Maschinengrundkörper (2) vorgesehenen Längsführungseinrichtung (16) geführt und mittels eines Rohrvorschubantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist sowie
- mit einem Dornrückzug (19), mittels dessen ein an einer in Rohrlängsrichtung (12) verlaufenden Dornstange (20, 20a) biegewerkzeugseitig angebrachter Biegedorn (21) in Rohrlängsrichtung (12) zwischen einer Gebrauchs- und einer Rückzugsstellung hin und her bewegbar ist, wobei der Dornrückzug (19) einen Dornstangenhalter (24) aufweist, welcher in Rohrlängsrichtung (12) an einer maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung

(16) geführt und mittels einen Dornstangenantriebes mit einer maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) bewegbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

für den Dornstangenhalter (24) und den Rohrhalter (8) eine gemeinsame maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) und/oder eine gemeinsame maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung (15) vorgesehen ist bzw. sind.

2. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame maschinengrundkörperseitige Längsführungseinrichtung (16) von Dornstangenhalter (24) und Rohrhalter (8) wenigstens eine Führungsschiene (17) aufweist.

3. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dornstangenantrieb und der Rohrvorschubantrieb als Zahnstangenantriebe ausgebildet sind und dass die gemeinsame maschinengrundkörperseitige Antriebseinrichtung (15) von Dornstangenhalter (24) und Rohrhalter (8) wenigstens eine Zahnstange aufweist, mit der zumindest ein dornstangenhalterseitiges Antriebsritzel (26) und zumindest ein rohrhalterseitiges Antriebsritzel (14) kämmen.

4. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dornstangenhalter (24) und der Rohrhalter (8) jeweils an einem an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) geführten und/oder an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) angetriebenen Wagen (23, 10) oder Schlitten vorgesehen sind.

5. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dornstangenhalter (24) mittels eines Dornstangenantriebes mit wenigstens einem dornstangenhalterseitigen Elektromotor (22) und/oder der Rohrhalter (8) mittels eines Rohrvorschubantriebes mit wenigstens einem rohrhalterseitigen Elektromotor (11) an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) antreibbar ist bzw. sind.

6. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dornstangenhalter (24) und der Rohrhalter (8) mittels eines numerisch gesteuerten Dornstangenantriebes sowie eines numerisch gesteuerten Rohrvorschubantriebes an der gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) antreibbar sind.

7. Rohrbiegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dornstange (20, 20a) an dem Dornstangenhalter (24) auswechselbar ist.

### Zusammenfassung

#### Rohrbiegemaschine mit Rohrvorschub und Dornrückzug

Eine Rohrbiegemaschine (1) weist ein Biegewerkzeug (3), einen Rohrvorschub (9) sowie einen Dornrückzug (19) auf. Ein Rohrhalter (8) des Rohrvorschubes (9) und ein Dornstangenhalter (24) des Dornrückzuges (19) sind an einer gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Längsführungseinrichtung (16) in Rohrlängsrichtung (12) geführt. Alternativ oder ergänzend sind der Rohrhalter (8) und der Dornstangenhalter (24) mittels einer gemeinsamen maschinengrundkörperseitigen Antriebseinrichtung (15) in Rohrlängsrichtung (12) bewegbar.

(Figur 1)



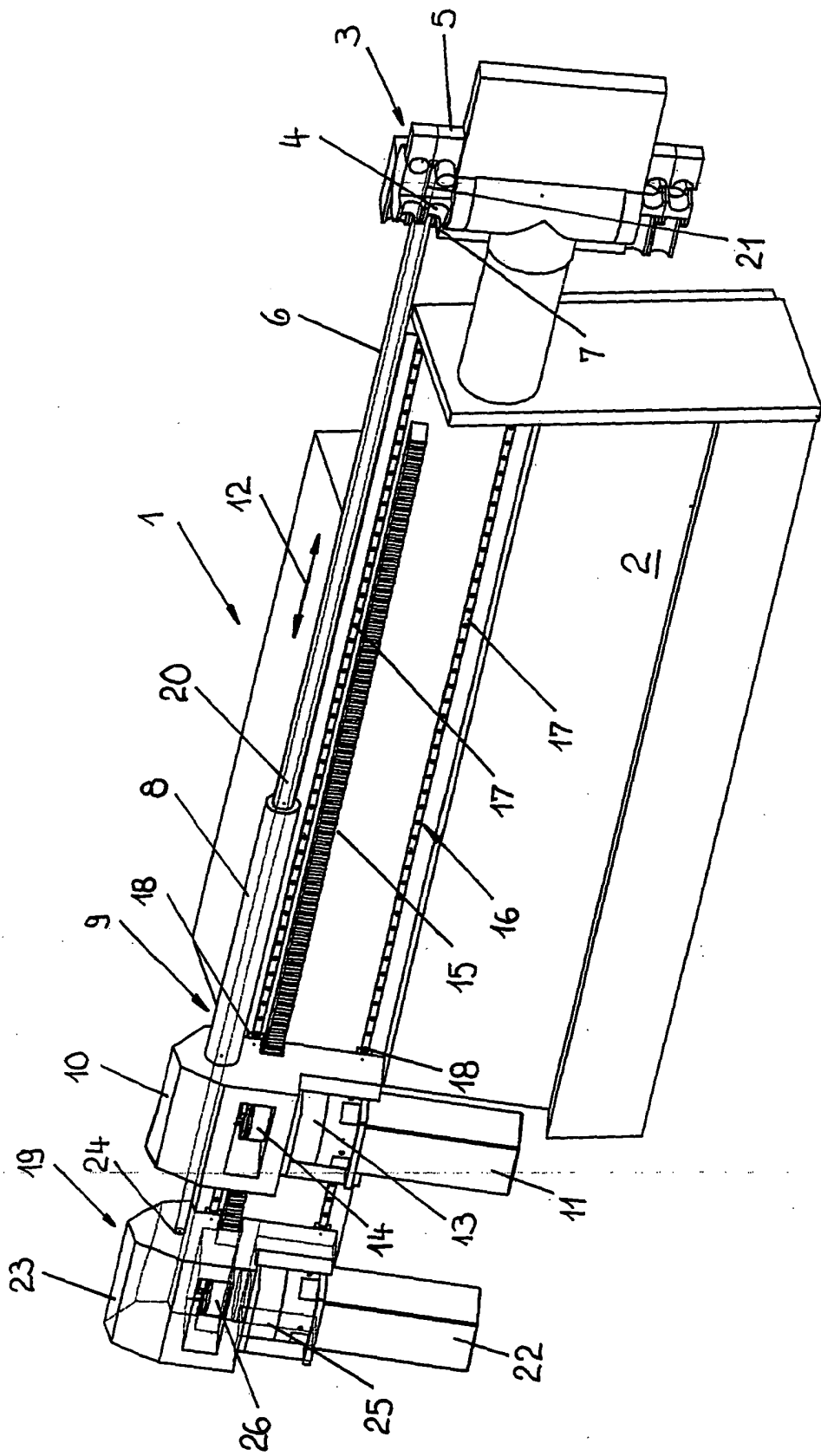


Fig. 1

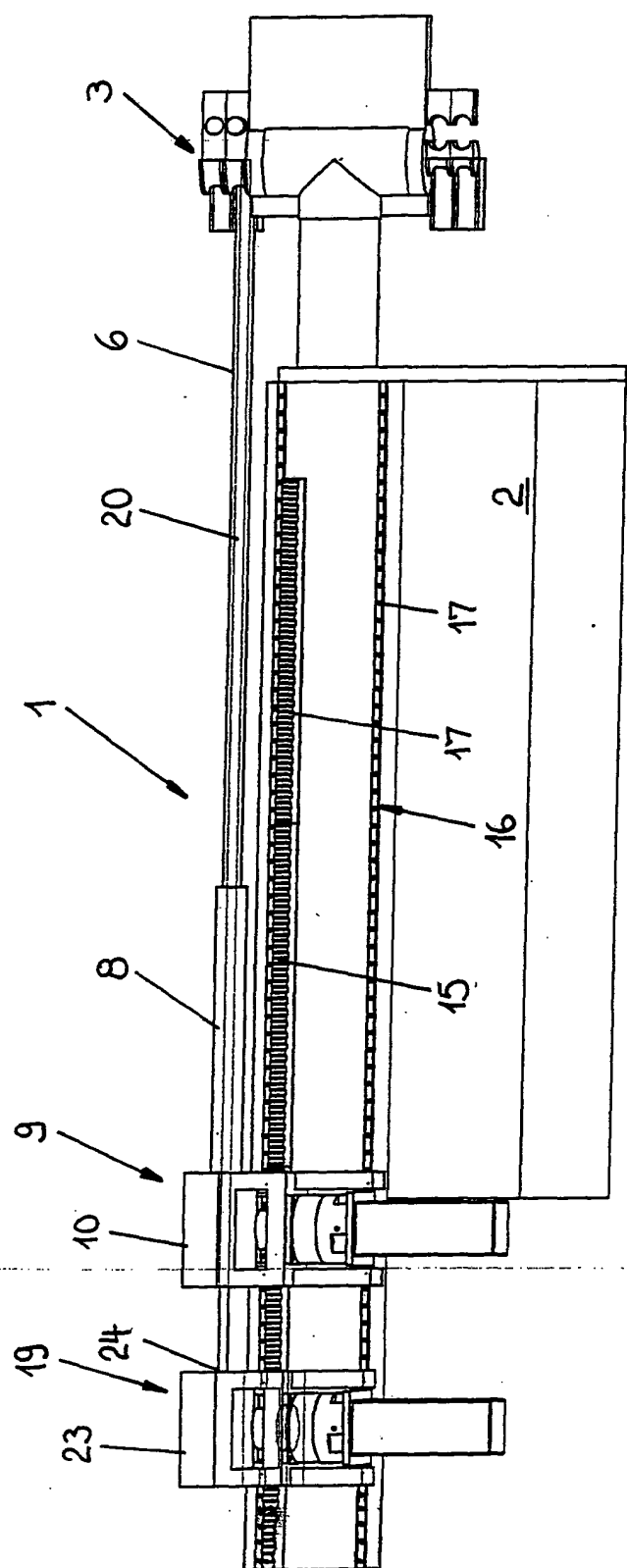


Fig. 2

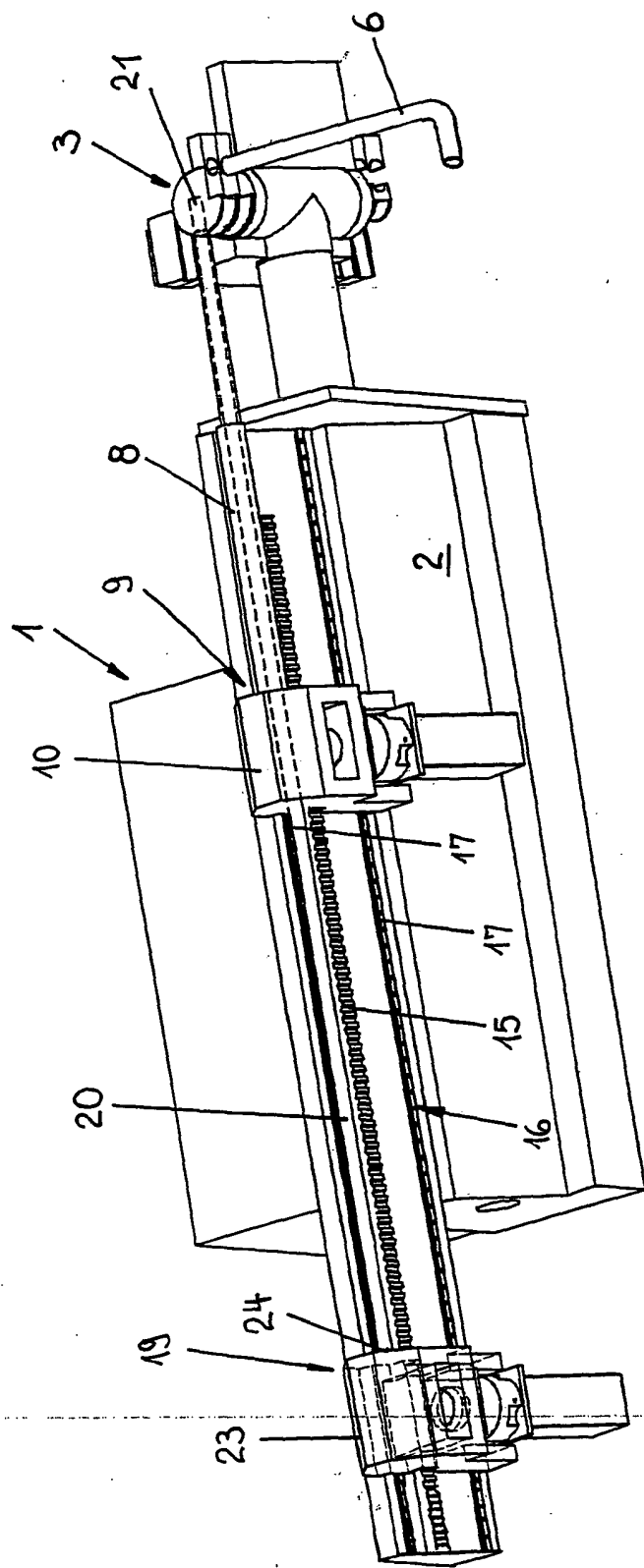


Fig. 3

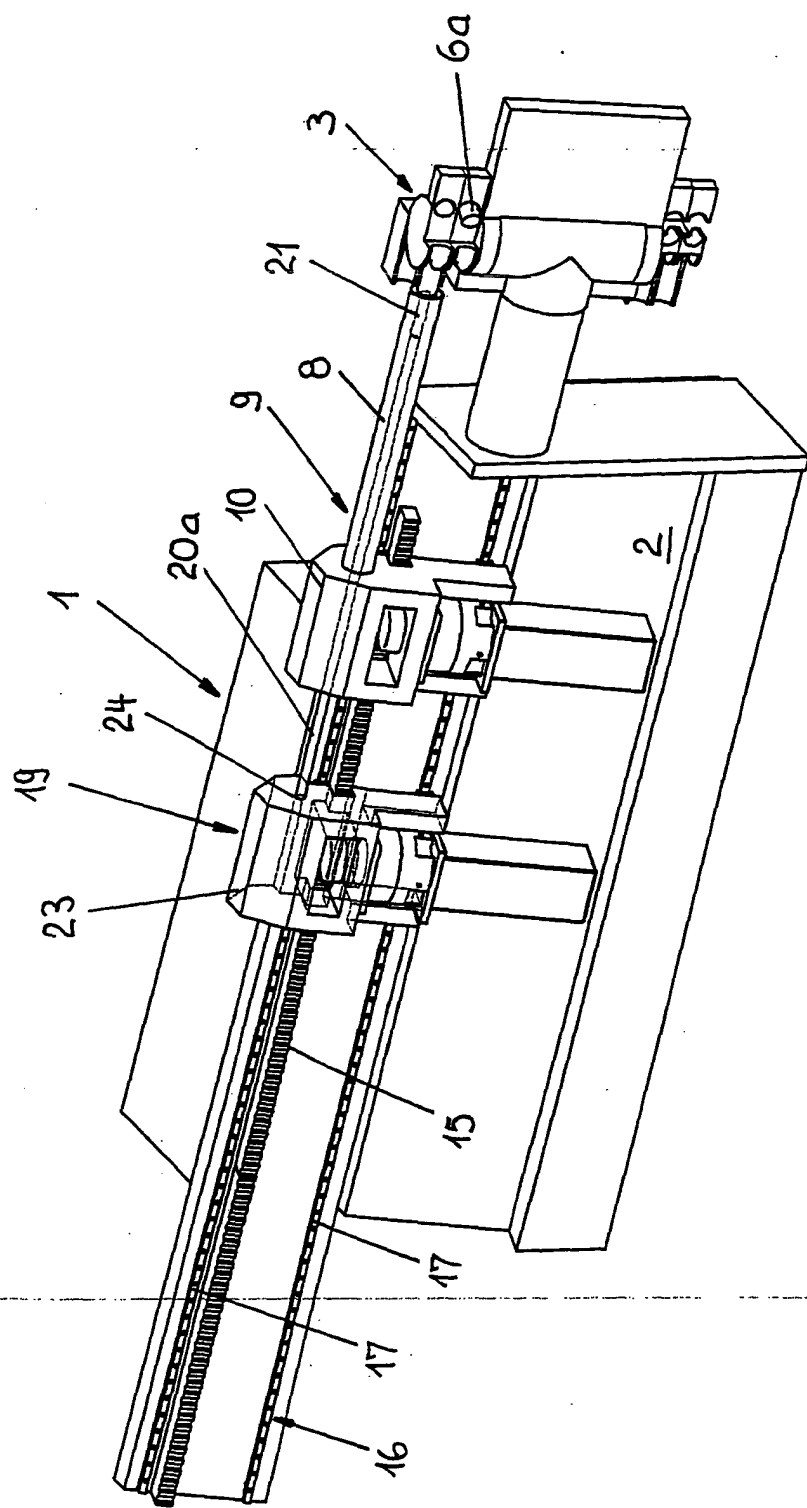


Fig. 4

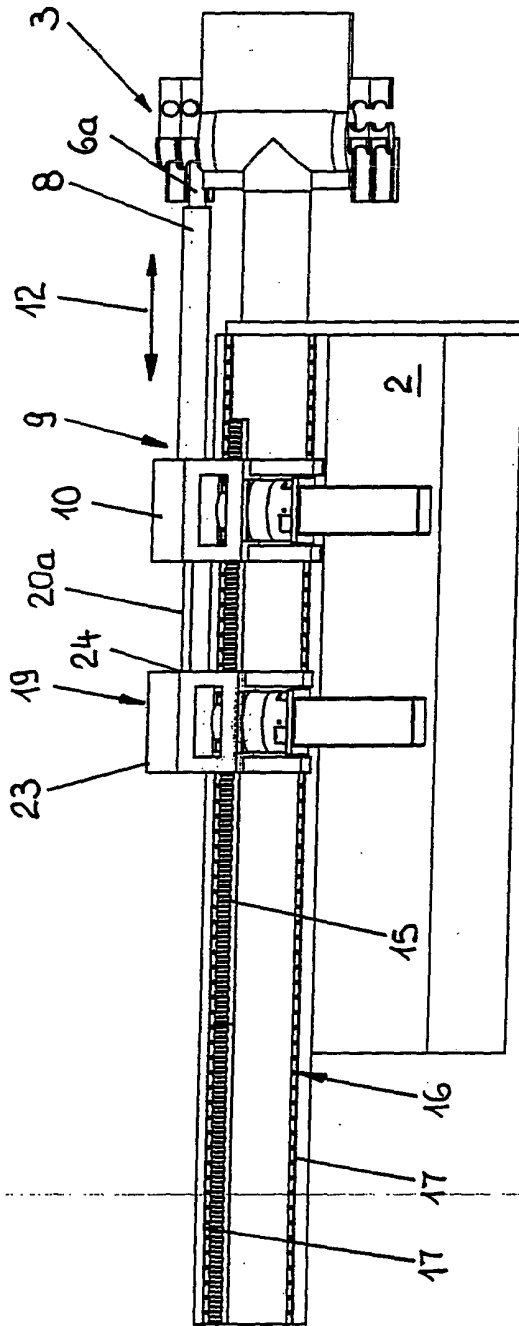


Fig. 5